

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-118503

(43)Date of publication of application : 19.04.2002

(51)Int.Cl. H04B 3/23
 H04B 3/10
 H04M 1/60
 H04M 3/00
 H04Q 3/42

(21)Application number : 2000-306619

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

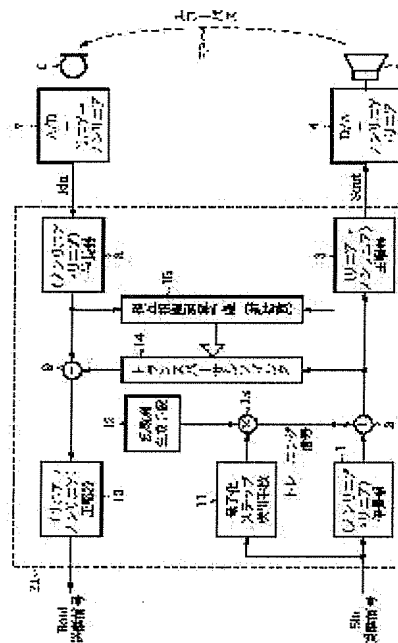
(22)Date of filing : 05.10.2000

(72)Inventor : ABE YUTAKA

(54) METHOD AND APPARATUS FOR ECHO CANCELER AS WELL AS COMMUNICATION SYSTEM**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize an echo canceler method which does not require a dedicated learning period, which can follow a change in terms of time in an echo path, and whose stability and reliability can be increased.

SOLUTION: A training signal which is controlled to an auditorily sensible level as compared with a received signal is generated based on a random number sequence. The training signal is superposed on the received signal. A cross-correlation computing operation is performed between the echo of the received signal which sneaks into the transmission side via the echo path and on which the training signal is superposed and the generated training signal. Based on the cross-correlation computed result, the echo of the received signal sneaking into the transmission side is canceled.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

18.09.2007

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(11)特許出願公開番号
特開2002-118503
(P2002-118503A)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	デマコト*(参考)
H 0 4 B 3/23		H 0 4 B 3/23	5 K 0 2 7
3/10		3/10	C 5 K 0 4 6
H 0 4 M 1/60		H 0 4 M 1/60	D 5 K 0 5 0
3/00		3/00	A 5 K 0 5 1
H 0 4 Q 3/42	1 0 4	H 0 4 Q 3/42	1 0 4
審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 11 頁)			

(71)出願人 000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 阿部 豊
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(74)代理人 100066474
弁理士 田澤 博昭 (外1名)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 エコーパスにより送話路側に回り込んだ受話信号のエコーをキャンセルするエコーキャンセラ方法において、発生させた乱数列をもとに、受話信号に比べて聴覚的に感知できないレベルに制御したトレーニング信号を生成し、前記トレーニング信号を受話信号に重畳し、前記エコーパスを介して送話路側に回り込んだ、前記トレーニング信号が重畳された前記受話信号のエコーと、前記生成したトレーニング信号との間で相互相関演算を行い、前記相互相関演算結果をもとに、前記送話路側に回り込んだ受話信号のエコーをキャンセルするエコーキャンセラ方法。

【請求項2】 発生させた乱数列をもとに、量子化雑音レベル程度に制御したトレーニング信号を生成し、前記トレーニング信号を受話信号に重畳することを特徴とする請求項1記載のエコーキャンセラ方法。

【請求項3】 トレーニング信号はスペクトラム拡散方式で信号処理されることを特徴とする請求項2記載のエコーキャンセラ方法。

【請求項4】 逆拡散の過程で得られるインパルス応答自体を学習結果として利用し、送話路側に回り込んだ受話信号のエコーをキャンセルする請求項3記載のエコーキャンセラ方法。

【請求項5】 同一通信路中に配置された別のエコーキャンセラで生成されるトレーニング信号との干渉回避のため、乱数列を発生させる生成多項式を互いに直交性の高い組み合わせにしたことを特徴とする請求項1から請求項4のうちのいずれか1項記載のエコーキャンセラ方法。

【請求項6】 同一通信路中に動的に配置された複数の別のエコーキャンセラで生成されるトレーニング信号との干渉回避のため、前記トレーニング信号を生成する乱数列についてのデータを送受し、前記各エコーキャンセラにおいて前記乱数列を発生させる生成多項式を互いに直交性の高い組み合わせにすることを特徴とする請求項5記載のエコーキャンセラ方法。

【請求項7】 同一通信路中に動的に配置された複数の別のエコーキャンセラで生成されるトレーニング信号との干渉回避のため、干渉の有無を検出し、前記検出結果に応じて乱数列を発生させる生成多項式を変えることを特徴とする請求項1から請求項4のうちのいずれか1項記載のエコーキャンセラ方法。

【請求項8】 エコーパスにより送話路側に回り込んだ受話信号のエコーをキャンセルするエコーキャンセラ装置において、乱数列を発生する乱数列生成手段と、該乱数列生成手段が生成した前記乱数列をもとに受話信号に比べて聴覚的に感知できないレベルに制御したトレーニング信号を生成するトレーニング信号生成手段と、

該トレーニング信号生成手段が生成した前記トレーニング信号を受話信号に重畳するトレーニング信号付加手段と、

前記エコーパスを介して送話路側に回り込んだ、前記トレーニング信号が重畳された前記受話信号のエコーと、前記トレーニング信号生成手段が生成したトレーニング信号との間で相互相関演算を行い、前記相互相関演算結果をもとに、前記送話路側に回り込んだ受話信号のエコーをキャンセルするキャンセル手段とを備えたことを特徴とするエコーキャンセラ装置。

【請求項9】 トレーニング信号生成手段は、乱数列生成手段が発生させた乱数列をもとに、量子化雑音レベル程度に制御したトレーニング信号を生成することを特徴とする請求項8記載のエコーキャンセラ装置。

【請求項10】 トレーニング信号はスペクトラム拡散方式で信号処理されることを特徴とする請求項9記載のエコーキャンセラ装置。

【請求項11】 キャンセル手段は、逆拡散の過程で得られるインパルス応答自体を学習結果として利用し、送話路側に回り込んだ受話信号のエコーをキャンセルすることを特徴とする請求項10記載のエコーキャンセラ装置。

【請求項12】 乱数列生成手段は、同一通信路中に配置された別のエコーキャンセラ装置で生成されるトレーニング信号との干渉回避のため、前記別のエコーキャンセラ装置に対し直交性の高い組み合わせにした乱数列発生のための生成多項式を用いることを特徴とする請求項8から請求項11のうちのいずれか1項記載のエコーキャンセラ装置。

【請求項13】 同一通信路中に動的に配置された別のエコーキャンセラ装置で生成されるトレーニング信号との干渉回避のため、前記別のエコーキャンセラ装置との間で送受された前記トレーニング信号を生成する乱数列についてのデータをもとに、前記別のエコーキャンセラ装置に対し直交性の高い組み合わせにした乱数列発生のための生成多項式を用いることを特徴とする請求項12記載のエコーキャンセラ装置。

【請求項14】 同一通信路中に動的に配置された複数の別のエコーキャンセラ装置で生成されるトレーニング信号との干渉回避のための干渉の有無を検出する干渉検出手段と、該干渉検出手段の検出結果に応じて、乱数列生成手段が発生する乱数列を変更する乱数列変更手段とを備えていることを特徴とする請求項8から請求項11のうちのいずれか1項記載のエコーキャンセラ装置。

【請求項15】 乱数列をもとに受話信号に比べて聴覚的に感知できないレベルに制御したトレーニング信号を生成するトレーニング信号生成手段と、該トレーニング信号生成手段が生成した前記トレーニング信号を受話信号に重畳するトレーニング信号付加手段と、エコーパスを介して送話路側に回り込んだ、前記トレーニング信号

が重畳された前記受話信号のエコーと、前記トレーニング信号生成手段が生成したトレーニング信号との間で相互相関演算を行い、前記相互相関演算結果をもとに、前記送話路側に回り込んだ受話信号のエコーをキャンセルするキャンセル手段と、同一通信路中に配置された別のエコーキャンセラ装置との干渉回避のため直交性の高い生成多項式を用いて前記乱数列を発生する乱数列生成手段とを有したエコーキャンセラ装置を、同一通信路中に複数備えた通信システム。

【請求項16】 乱数列を発生する乱数列生成手段と、該乱数列生成手段が生成した前記乱数列をもとに受話信号に比べて聴覚的に感知できないレベルに制御したトレーニング信号を生成するトレーニング信号生成手段と、該トレーニング信号生成手段が生成した前記トレーニング信号を受話信号に重畳するトレーニング信号付加手段と、エコーパスを介して送話路側に回り込んだ、前記トレーニング信号が重畳された前記受話信号のエコーと、前記トレーニング信号生成手段が生成したトレーニング信号との間で相互相関演算を行い、前記相互相関演算結果をもとに、前記送話路側に回り込んだ受話信号のエコーをキャンセルするキャンセル手段と、別のエコーキャンセラ装置で生成されるトレーニング信号との干渉回避のための干渉の有無を検出する干渉検出手段と、該干渉検出手段の検出結果に応じて、前記乱数列生成手段が発生する乱数列を変更する乱数列変更手段とを有したエコーキャンセラ装置を同一通信路中に動的に複数配置した通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、専用トレーニング期間を必要とせず、エコーパスの時間的変動に対する追従性を向上させ、安定性を向上させたエコーキャンセラ方法およびエコーキャンセラ装置と通信システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】図8は、従来のエコーキャンセラ装置を示す概略構成図であり、図において、101はLMS (Least Mean Square) 推定器、102はトランスバーサルフィルタ、103は減算器である。LMS推定器101は学習機能を有しており、使用中の話者の音声を参照信号として、エコーキャンセラを効果的に動作させるための学習を行い、エコーパスによるエコーのキャンセル情報をトランスバーサルフィルタ102のタップ係数として出力するものである。トランスバーサルフィルタ102は、前記タップ係数に応じてその周波数特性を変え、受話信号Sinをもとに擬似エコー信号を生成し出力するものである。減算器103はエコーパスによるエコー信号から前記擬似エコー信号を減算するための演算処理を行うものである。

【0003】次に動作について説明する。このエコーキ

ャンセラ装置では、使用中の話者の音声を参照信号としてエコーキャンセラを効果的に動作させるための学習をLMS推定器101が行いタップ係数を出力する。そして、LMS推定器101が出力したタップ係数により、トランスバーサルフィルタ102の特性が変化する。そして、受話信号Sinをもとにトランスバーサルフィルタ102で生成された擬似エコー信号がトランスバーサルフィルタ102から減算器103へ出力され、減算器103においてエコーパスによるエコー信号から前記擬似エコー信号が減算されて、送話信号から前記エコー信号がキャンセルされる。

【0004】なお、これ以外にも、特開平4-329031号公報に開示された、報知音を利用して学習を自動的にを行い、学習のための操作を一切不要にして、使用者の操作上の負担を軽減したものや、特開平6-350487号公報に開示された、学習動作が一度だけでよいものなどがある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来のエコーキャンセラ装置は以上のように構成されていたので、使用中に予めトレーニングパターンを用いてエコーキャンセラを学習するか、使用中に話者の音声を参照信号としてエコーキャンセラを学習するが、前者はトレーニング期間が必要で該期間中は雑音を生じる。エコーパスが時間変動するものには対応不可等の課題があり、後者は参照信号の性質やエコーパスの時間変動に対し収束が遅くなった、学習時に異音が発生し、安定性が低いなどの課題があった。

【0006】この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであって、専用の学習期間を必要とせず、エコーパスの時間的な変動に追従でき、さらに安定性や信頼性を高めることができるエコーキャンセラ方法およびエコーキャンセラ装置と通信システムを得ることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明に係るエコーキャンセラ方法は、発生させた乱数列をもとに、受話信号に比べて聴覚的に感知できないレベルに制御したトレーニング信号を生成し、前記トレーニング信号を受話信号に重畳し、エコーパスを介して送話路側に回り込んだ、前記トレーニング信号が重畳された前記受話信号のエコーと、前記生成したトレーニング信号との間で相互相関演算を行い、前記相互相関演算結果をもとに、前記送話路側に回り込んだ受話信号のエコーをキャンセルするようにしたものである。

【0008】この発明に係るエコーキャンセラ方法は、発生させた乱数列をもとに、量子化雑音レベル程度に制御したトレーニング信号を生成し、前記トレーニング信号を受話信号に重畳するようにしたものである。

【0009】この発明に係るエコーキャンセラ方法は、

トレーニング信号をスペクトラム拡散方式で信号処理するようにしたものである。

【0010】この発明に係るエコーキャンセラ方法は、逆拡散の過程で得られるインパルス応答自体を学習結果として利用し、送話路側に回り込んだ受話信号のエコーをキャンセルするようにしたものである。

【0011】この発明に係るエコーキャンセラ方法は、同一通信路中に配置された別のエコーキャンセラで生成されるトレーニング信号との干渉回避のため、乱数列の生成多項式を互いに直交性の高い組み合わせにしたものである。

【0012】この発明に係るエコーキャンセラ方法は、同一通信路中に動的に配置された複数の別のエコーキャンセラで生成されるトレーニング信号との干渉回避のため、前記トレーニング信号を生成する乱数列についてのデータを送受し、前記各エコーキャンセラにおいて前記乱数列を発生させる生成多項式を互いに直交性の高い組み合わせにしたものである。

【0013】この発明に係るエコーキャンセラ方法は、同一通信路中に動的に配置された複数の別のエコーキャンセラで生成されるトレーニング信号との干渉回避のため、干渉の有無を検出し、前記検出結果に応じて乱数列の生成多項式を変えるようにしたものである。

【0014】この発明に係るエコーキャンセラ装置は、乱数列を発生する乱数列生成手段と、該乱数列生成手段が生成した前記乱数列をもとに受話信号に比べて聴覚的に感知できないレベルに制御したトレーニング信号を生成するトレーニング信号生成手段と、該トレーニング信号生成手段が生成した前記トレーニング信号を受話信号に重畳するトレーニング信号付加手段と、エコーパスを介して送話路側に回り込んだ、前記トレーニング信号が重畳された前記受話信号のエコーと、前記トレーニング信号生成手段が生成したトレーニング信号との間で相互相関演算を行い、前記相互相関演算結果をもとに、前記送話路側に回り込んだ受話信号のエコーをキャンセルするキャンセル手段とを備えるようにしたものである。

【0015】この発明に係るエコーキャンセラ装置は、乱数列生成手段が発生させた乱数列をもとに、トレーニング信号生成手段が量子化雑音レベル程度に制御したトレーニング信号を生成するようにしたものである。

【0016】この発明に係るエコーキャンセラ装置は、トレーニング信号をスペクトラム拡散方式で信号処理するようにしたものである。

【0017】この発明に係るエコーキャンセラ装置は、逆拡散の過程で得られるインパルス応答自体を学習結果として利用し、送話路側に回り込んだ受話信号のエコーをキャンセル手段がキャンセルするようにしたものである。

【0018】この発明に係るエコーキャンセラ装置は、同一通信路中に配置された別のエコーキャンセラ装置で

生成されるトレーニング信号との干渉回避のため、乱数列生成手段が前記別のエコーキャンセラ装置に対し直交性の高い組み合わせにした生成多項式を用いるようにしたものである。

【0019】この発明に係るエコーキャンセラ装置は、同一通信路中に動的に配置された別のエコーキャンセラ装置で生成されるトレーニング信号との干渉回避のため、前記別のエコーキャンセラ装置との間で送受された前記トレーニング信号を生成する乱数列についてのデータをもとに、前記別のエコーキャンセラ装置に対し直交性の高い組み合わせにした乱数列発生のための生成多項式を用いるようにしたものである。

【0020】この発明に係るエコーキャンセラ装置は、同一通信路中に動的に配置された複数の別のエコーキャンセラ装置で生成されるトレーニング信号との干渉回避のための干渉の有無を検出する干渉検出手段と、該干渉検出手段の検出結果に応じて、乱数列生成手段が発生する乱数列を変更する乱数列変更手段とを備えるようにしたものである。

【0021】この発明に係る通信システムは、乱数列をもとに受話信号に比べて聴覚的に感知できないレベルに制御したトレーニング信号を生成するトレーニング信号生成手段と、該トレーニング信号生成手段が生成した前記トレーニング信号を受話信号に重畳するトレーニング信号付加手段と、エコーパスを介して送話路側に回り込んだ、前記トレーニング信号が重畳された前記受話信号のエコーと、前記トレーニング信号生成手段が生成したトレーニング信号との間で相互相関演算を行い、前記相互相関演算結果をもとに、前記送話路側に回り込んだ受話信号のエコーをキャンセルするキャンセル手段と、同一通信路中に配置された別のエコーキャンセラ装置との干渉回避のため直交性の高い生成多項式を用いて前記乱数列を発生する乱数列生成手段とを有したエコーキャンセラ装置を、同一通信路中に複数備えたものである。

【0022】この発明に係る通信システムは、乱数列を発生する乱数列生成手段と、該乱数列生成手段が生成した前記乱数列をもとに受話信号に比べて聴覚的に感知できないレベルに制御したトレーニング信号を生成するトレーニング信号生成手段と、該トレーニング信号生成手段が生成した前記トレーニング信号を受話信号に重畳するトレーニング信号付加手段と、エコーパスを介して送話路側に回り込んだ、前記トレーニング信号が重畳された前記受話信号のエコーと、前記トレーニング信号生成手段が生成したトレーニング信号との間で相互相関演算を行い、前記相互相関演算結果をもとに、前記送話路側に回り込んだ受話信号のエコーをキャンセルするキャンセル手段と、別のエコーキャンセラ装置で生成されるトレーニング信号との干渉回避のための干渉の有無を検出する干渉検出手段と、該干渉検出手段の検出結果に応じて、前記乱数列生成手段が発生する乱数列を変える乱数

列変更手段とを有したエコーキャンセラ装置を同一通信路中に動的に複数配置したものである。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の一形態について説明する。

実施の形態1. 図1は、この実施の形態1のエコーキャンセラ方法が適用されるエコーキャンセラ装置の構成を示すブロック図であり、図において、1は μ 則、A則等のPCMデジタル信号である受話信号 S_{in} を伸張処理するための伸張器、2は加算器(トレーニング信号付加手段)、3は加算器2の出力を圧縮処理するための圧縮器、4はD/Aコンバータ、5はスピーカである。6は送話者の音声を変換するマイクロフォン、EPはスピーカ5からマイクロフォン6へのエコーパスを示す。

【0024】7はマイクロフォン6から出力された信号を μ 則、A則等のPCMデジタル信号へ変換するA/Dコンバータ、8は前記デジタル信号を伸張処理するための伸張器、9は減算器(キャンセル手段)、10は減算器9の出力を圧縮処理する圧縮器である。

【0025】11は前記受話信号 S_{in} の量子化ステップを検出する量子化ステップ検出手段(トレーニング信号生成手段)、12はPN、M、Gold系列などの乱数列を出力する乱数列生成手段、13は量子化ステップ検出手段11の出力と乱数列生成手段12が出力する乱数列を乗算処理する乗算器(トレーニング信号生成手段)、14はトランスバースルフィルタ(キャンセル手段)、15は乗算器13の出力と伸張器8の出力との間の相互相関演算を行い、その演算結果(エコーパスEPのインパルス応答)をトランスバースルフィルタ14の係数として出力する相互相関演算手段(キャンセル手段)である。

【0026】21は伸張器1、8、加算器2、圧縮器3、10、減算器9、量子化ステップ検出手段11、乱数列生成手段12、乗算器13、トランスバースルフィルタ14、および相互相関演算手段15などからなるこの実施の形態1のエコーキャンセラ装置である。

【0027】次に動作について説明する。デジタル信号である受話信号 S_{in} は伸張器1において対数伸張されノンリニアな信号からリニアな信号へ変換される。この対数伸張された受話信号 S_{in} は加算器2の一方の入力端子へ入力される。一方、前記デジタル信号である受話信号 S_{in} は量子化ステップ検出手段11にも供給される。前記量子化ステップ検出手段11では、前記供給された受話信号 S_{in} の量子化ステップサイズを検出し、検出した量子化ステップサイズの値を乗算器13の一方の入力端子へ出力する。乗算器13では前記一方の入力端子へ供給された前記量子化ステップサイズの値と、他方の入力端子へ供給された乱数列生成手段12の乱数列出力とを乗算処理し、前記乱数列出力を前記ステ

ップサイズと同じか、または1/2の振幅を持つ乱数列出力にして、トレーニング信号として相互相関演算手段15と前記加算器2の他方の入力端子へ出力する。

【0028】加算器2では、前記対数伸張された受話信号 S_{in} と前記乗算器13から出力された前記乱数列出力とを加算処理し、前記対数伸張された受話信号 S_{in} に前記乱数列出力を重畳して圧縮器3へ出力する。この場合、前記トレーニング信号パターンの送受にはスペクトラム拡散方式を用い、前記トレーニング信号の付加レベルは量子化雑音レベルに制御することで、聴覚上、ほとんど感知できない程度に調整できる。圧縮器3では、前記伸張器1の伸張特性とは逆の特性で圧縮処理し、リニアな信号からノンリニアな信号へ戻す。圧縮器3の出力は、D/Aコンバータ4へ供給され、デジタル信号からアナログ信号へ変換され、スピーカ5へ供給され受話音として出力される。このスピーカ5から出力された受話音は、前記加算器2で受話信号 S_{in} に重畳された前記トレーニング信号が含まれている受話音になっている。

【0029】このとき、エコーパスEPとして前記スピーカ5から出力された受話音の音響エコーがマイクロフォン6へ入力される。マイクロフォン6では、前記音響エコー(通話中であれば前記音響エコーが重畳された送話音)を変換してA/Dコンバータ7へ出力する。A/Dコンバータ7では前記マイクロフォン6の出力をA/D変換してデジタル信号として伸張器8へ出力する。伸張器8では、前記デジタル信号を対数伸張してノンリニアな信号からリニアな信号へ変換し、減算器9と相互相関演算手段15とへ出力する。

【0030】相互相関演算手段15では、伸張器8から出力された前記受話音の前記音響エコーを含んでいる前記対数伸張されたデジタル信号と、前記乗算器13から出力されたトレーニング信号との相互相関演算処理を行い、逆拡散の過程で得られるインパルス応答自体を学習結果として利用し、前記処理結果(エコーパスのインパルス応答)をトランスバースルフィルタ14へ出力する。そして、前記伸張器8の出力における音響エコーと等しくなるようにした信号をトランスバースルフィルタ14が出力するように、前記トランスバースルフィルタ14の特性を規定する係数を制御する。

【0031】減算器9では、圧縮器8の前記音響エコーを含む出力から前記トランスバースルフィルタ14の出力する前記信号が差し引かれ、減算器9からは前記音響エコーがキャンセルされた前記送話音のみを含む信号が圧縮器10へ出力される。圧縮器10では、前記音響エコーがキャンセルされた前記送話音のみを含む信号を圧縮処理し送話信号として出力する。

【0032】図2、図3は、図1に示したエコーキャンセラ装置21の動作を説明するフローチャートである。このフローチャートによれば、まず、トレーニング信号

のもととなるPN、M、Gold系列などの乱数列を生成する(ステップST1)。次に、デジタル信号である受話信号S_{in}を検出し(ステップST2)、量子化ステップサイズを検出する(ステップST3)。そして、前記乱数列を前記ステップサイズと同じか、または1/2の振幅を持つ乱数列に変換しトレーニング信号を生成する(ステップST4)。次に、前記検出したデジタル信号である受話信号S_{in}を対数伸張しノンリニアな信号からリニアな信号へ変換する(ステップST5)。この対数伸張された受話信号S_{in}と前記トレーニング信号とを重畳処理し(ステップST6)、さらにこの重畳処理結果に対して前記伸張処理と逆の特性で圧縮処理を行い(ステップST7)、D/Aコンバータ4へ出力する(ステップST)。

【0033】次に、A/Dコンバータ7が出力するデジタル信号を取り込み(ステップST9)、取り込んだ前記A/Dコンバータ7の出力を対数伸張し(ステップST10)、さらに受話音の音響エコーを含んでいる前記対数伸張したデジタル信号と、前記ステップST4で生成したトレーニング信号との相互相関演算処理を行い(ステップST11)、その処理結果(エコーパスのインパルス応答)をもとにトランスバースルフィルタ14の係数を、前記音響エコーに等しくなるような信号をトランスバースルフィルタ14が出力するように制御し決定し(ステップST12)、次に、前記ステップST12で前記係数により特性を決定したトランスバースルフィルタ14へステップST6の重畳処理結果を入力したときの、前記トランスバースルフィルタ14の出力を求め、このトランスバースルフィルタ14の出力を、前記ステップST10で圧縮処理した結果得られた前記受話音の音響エコーを含んでいるデジタル信号より減算処理する(ステップST13)。そして、前記音響エコーがキャンセルされた前記送話音のみを含む信号を圧縮処理し(ステップST14)、送話信号として出力する(ステップST15)。

【0034】従って、この実施の形態1によれば、専用の学習期間を必要とせず、エコーパスの時間的な変動に応答性よく追従でき、さらに安定性を高めることができるエコーキャンセラ方法およびエコーキャンセラ装置が得られる効果がある。

【0035】実施の形態2。次にこの発明の実施の形態2について説明する。この実施の形態2のエコーキャンセラ方法およびエコーキャンセラ装置と、通信システムでは、前記実施の形態1の図1に示したエコーキャンセラ装置が同一通信路中で上り、下りともに固定配置され、かつそのエコーキャンセラ装置の乱数列生成手段12がPN系列等(M系列、Gold系列を含む)の擬似乱数である場合、前記エコーキャンセラ装置間の相互干渉を回避するため、前記各エコーキャンセラ装置の乱数列生成手段12の生成多項式を互いに直交性の高い組み

合わせとなるようにする。

【0036】図4は、この実施の形態2のエコーキャンセラ方法が適用されるエコーキャンセラ装置が用いられる通信システムの構成を示す説明図である。図において、31は一方の側の通話装置のマイクロフォン、32はマイクロフォン31から出力された送話信号をA/D変換するA/Dコンバータ、33は他方の側の通話装置のD/Aコンバータ、34は前記他方の側の通話装置の受話音を出力するスピーカである。35は前記他方の側の通話装置のマイクロフォン、36は前記マイクロフォン35から出力された送話信号をA/D変換するA/Dコンバータである。37は前記一方の側の通話装置のD/Aコンバータ、38は前記一方の側の通話装置の受話音を出力するスピーカである。

【0037】41は前記一方の側の通話装置のエコーキャンセラ装置、42は前記エコーキャンセラ装置41の乱数列生成手段である。43は前記他方の側の通話装置のエコーキャンセラ装置、44は前記エコーキャンセラ装置43の乱数列生成手段である。EPAはスピーカ38からマイクロフォン31へのエコーパス、EPBはスピーカ34からマイクロフォン35へのエコーパスである。

【0038】前記エコーキャンセラ装置41、43は図1に示したエコーキャンセラ装置21と同一構成であり、乱数列生成手段42と乱数列生成手段44は図1に示すエコーキャンセラ装置21の乱数列生成手段12に相当するが、乱数列生成手段42と乱数列生成手段44の生成多項式は、前記エコーキャンセラ装置間の相互干渉を回避するため、互いに直交性の高い組み合わせとなるようになっている。

【0039】従って、この実施の形態2によれば、エコーキャンセラ装置間の相互干渉を回避することができ、信頼性の高いエコーキャンセラ機能を実現できるエコーキャンセラ方法およびエコーキャンセラ装置と、前記エコーキャンセラ装置を用いた通信システムが得られる効果がある。

【0040】実施の形態3。前記実施の形態2では、エコーキャンセラ装置間の相互干渉を回避するため、前記各エコーキャンセラ装置の乱数列生成手段の生成多項式を互いに直交性の高い組み合わせとなるようにするものであったが、この実施の形態3では、エコーキャンセラ装置を交換機内の共通トランク等で使用する場合には、同一の通信路中に動的に配置され、かつ乱数列生成手段がPN系列等(M系列、Gold系列を含む)の擬似乱数である場合、各エコーキャンセラ装置が自立的に干渉の有無を検出し、必要に応じて干渉の回避を行う。

【0041】図5は、この実施の形態3のエコーキャンセラ方法が適用されるエコーキャンセラ装置を用いた通信システムの構成を示す説明図である。図において、51、53、55はエコーキャンセラ装置であり、図1に

示す構成と同一の構成である。52はエコーキャンセラ装置51の干渉回避手段（干渉検出手段、乱数列変更手段）、54はエコーキャンセラ装置53の干渉回避手段（干渉検出手段、乱数列変更手段）、56はエコーキャンセラ装置55の干渉回避手段（干渉検出手段、乱数列変更手段）、57は交換機の交換スイッチであり通信路を切り替えるものである。58は交換機内の干渉回避手段（干渉検出手段、乱数列変更手段）、59は図1に示す構成と同様にエコーキャンセラ装置である。

【0042】図6は、図5の各干渉回避手段の動作を示すフローチャートであり、以下、このフローチャートに基づいて干渉回避手段による干渉回避処理動作について説明する。まず、乱数列生成手段12の乱数列の生成動作を停止する（ステップST21）。次に、この乱数列が停止した状態における、相互相関演算手段15の相互相関演算結果から相互相関量Chを取得する（ステップST22）。そして、前記取得した相互相関量Chの最大値Max(Ch)と相互相関量Chの平均値Ave(Ch)との比、 $\text{Max(Ch)} / \text{Ave(Ch)}$ を求め、この値を実測により決定される出力特性の値Choutと比較する（ステップST23、干渉検出手段）。この結果、 $\text{Max(Ch)} / \text{Ave(Ch)}$ がChoutより大きければ、乱数列生成手段12の乱数列の生成多項式を変更し（ステップST24、乱数列変更手段）、ステップST22へ戻り、ステップST22以下の処理を繰り返す。

【0043】一方、ステップST23において $\text{Max(Ch)} / \text{Ave(Ch)}$ がChoutより小さければ、乱数列生成手段12による乱数列生成を開始する（ステップST25）。次に、この状態で再度相互相関演算手段15の相互相関演算結果から相互相関量Chを取得する（ステップST26）。そして、前記取得した相互相関量Chをもとにトランスバースルフィルタ14の係数（フィルタ係数）を更新する（ステップST27）。次に、監視サイクルか否かを判定し（ステップST28）、監視サイクルでなければステップST26へ戻り、ステップST26からステップST28の動作を繰り返し、また、監視サイクルであればステップST21へ戻り、ステップST21以下の動作を繰り返す。

【0044】以上のように、この実施の形態3によれば、エコーキャンセラ装置間の相互干渉を各エコーキャンセラ装置において自立的に回避することができ、信頼性の高いエコーキャンセラ方法およびエコーキャンセラ装置と、前記エコーキャンセラ装置を用いた通信システムが実現できる。

【0045】実施の形態4．前記実施の形態2は、エコーキャンセラ装置間の相互干渉を回避するため、前記各エコーキャンセラ装置の乱数列生成手段の生成多項式を互いに直交性の高い組み合わせとなるようにするものであった。また、前記実施の形態3では、エコーキャンセ

ラ装置を交換機内の共通トランク等で使用する場合には、同一の通信路中に動的に配置され、かつ乱数列生成手段がPN系列等（M系列、Gold系列を含む）の擬似乱数である場合、各エコーキャンセラ装置が自立的に干渉の有無を検出し、必要に応じて干渉の回避を行うものであった。これら実施の形態2および実施の形態3のエコーキャンセラ装置に対し、この実施の形態4のエコーキャンセラ装置は、各交換機の制御部がデータの交換を行い、前記各制御部がそれぞれの交換機の干渉回避手段を制御し、前記各交換機のエコーキャンセラ装置間で乱数列生成手段の生成多項式が互いに直交性の高い組み合わせとなるようにする。

【0046】図7は、この実施の形態4のエコーキャンセラ方法が適用されるエコーキャンセラ装置を用いた通信システムの構成を示す説明図である。図において、57a、57b、57cは切替スイッチを備えた交換機であり通信路を切り替えるものである。58aは交換機57a内の干渉回避手段（干渉検出手段、乱数列変更手段）、58bは交換機57b内の干渉回避手段（干渉検出手段、乱数列変更手段）、58cは交換機57c内の干渉回避手段（干渉検出手段、乱数列変更手段）である。59aは交換機57a内のエコーキャンセラ装置、59bは交換機57b内のエコーキャンセラ装置、59cは交換機57c内のエコーキャンセラ装置であり、図1に示すエコーキャンセラ装置21と同一の構成を有している。61は交換機57aの制御部、62は交換機57bの制御部、63は交換機57cの制御部である。

【0047】この実施の形態4では、各交換機の制御部61、62、63が例えば乱数列生成手段の生成多項式についてのデータの交換を行い、前記各制御部61、62、63がそれぞれの交換機の干渉回避手段58a、58b、58cを制御し、前記各交換機57a、57b、57cのエコーキャンセラ装置59a、59b、59c間で乱数列生成手段12の生成多項式が互いに直交性の高い組み合わせとなるようにする。

【0048】以上のように、この実施の形態4によれば、各エコーキャンセラ装置59a、59b、59cの乱数列生成手段12で使用する生成多項式についてのデータを、各交換機57a、57b、57c間で互いに交換し合い、前記生成多項式が互いに直交性の高い組み合わせとなるように動的に変えるようにしたので、各交換機57a、57b、57cのエコーキャンセラ装置59a、59b、59c間の相互干渉を自動的に回避することができ、信頼性の高いエコーキャンセラ方法およびエコーキャンセラ装置と、前記エコーキャンセラ装置を用いた通信システムが実現できる。

【0049】

【発明の効果】この発明によれば、受話信号に比べて聴覚的に感知できないレベルに制御したトレーニング信号を乱数列をもとに生成し、前記トレーニング信号を受話

信号に重畳し、エコーパスを介して送話路側に回り込んだ、前記トレーニング信号が重畳された前記受話信号のエコーと、前記生成したトレーニング信号との間で相互相関演算を行い、前記相互相関演算結果をもとに、前記送話路側に回り込んだ受話信号のエコーをキャンセルするようにしたので、専用の学習期間を必要とせず、エコーパスの時間的な変動に追従でき、さらに安定性を高めることができる効果がある。

【0050】この発明によれば、乱数列を発生する乱数列生成手段と、該乱数列生成手段が生成した前記乱数列をもとに受話信号に比べて聴覚的に感知できないレベルに制御したトレーニング信号を生成するトレーニング信号生成手段と、該トレーニング信号生成手段が生成した前記トレーニング信号を受話信号に重畳するトレーニング信号付加手段と、エコーパスを介して送話路側に回り込んだ、前記トレーニング信号が重畳された前記受話信号のエコーと、前記トレーニング信号生成手段が生成したトレーニング信号との間で相互相関演算を行い、前記相互相関演算結果をもとに、前記送話路側に回り込んだ受話信号のエコーをキャンセルするキャンセル手段とを備えるように構成したので、専用の学習期間を必要とせず、エコーパスの時間的な変動に追従でき、さらに安定性を高めることができ、また、モジュールとしての独立性を高めることができ、構成の簡略化、装置規模のコンパクト化を実現できる効果がある。

【0051】この発明によれば、同一通信路中に配置された別のエコーキャンセラ装置で生成されるトレーニング信号との干渉回避のために乱数列生成手段が直交性の高い生成多項式を用いて乱数列を発生するエコーキャンセラ装置を、同一通信路中に複数備えるように構成したので、同一通信路中に配置されたエコーキャンセラ装置間で発生する相互干渉を防止でき、信頼性の高いエコーキャンセル機能を実現できる効果がある。

【0052】この発明によれば、別のエコーキャンセラ装置で生成されるトレーニング信号との干渉回避のための干渉の有無を検出する干渉検出手段と、該干渉検出手段の検出結果に応じて、乱数列生成手段が発生する乱数列を変える乱数列変更手段とを有したエコーキャンセラ

装置を同一通信路中に動的に複数配置した構成を備えるようにしたので、端末間の接続構成が交換機により動的に切り替えられる通信路であってもエコーキャンセラ装置間で発生する相互干渉を防止でき、信頼性の高いエコーキャンセル機能を実現できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1のエコーキャンセラ装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 この発明の実施の形態1のエコーキャンセラ装置の機能をソフトウェアにより実現したときのフローチャートである。

【図3】 この発明の実施の形態1のエコーキャンセラ装置の機能をソフトウェアにより実現したときのフローチャートである。

【図4】 この発明の実施の形態2のエコーキャンセラ方法が適用されるエコーキャンセラ装置が用いられている通信システムの構成を示す説明図である。

【図5】 この発明の実施の形態3のエコーキャンセラ方法が適用されるエコーキャンセラ装置を用いた通信システムの構成を示す説明図である。

【図6】 この発明の実施の形態3の干渉回避手段の動作を示すフローチャートである。

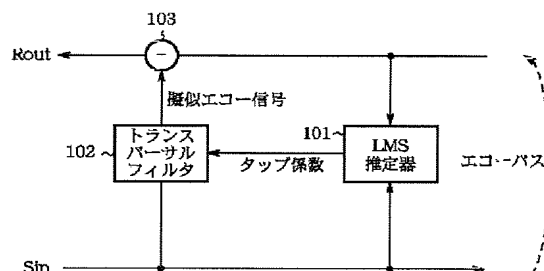
【図7】 この発明の実施の形態4のエコーキャンセラ方法が適用されるエコーキャンセラ装置を用いた通信システムの構成を示す説明図である。

【図8】 従来のエコーキャンセラ装置を示す概略構成図である。

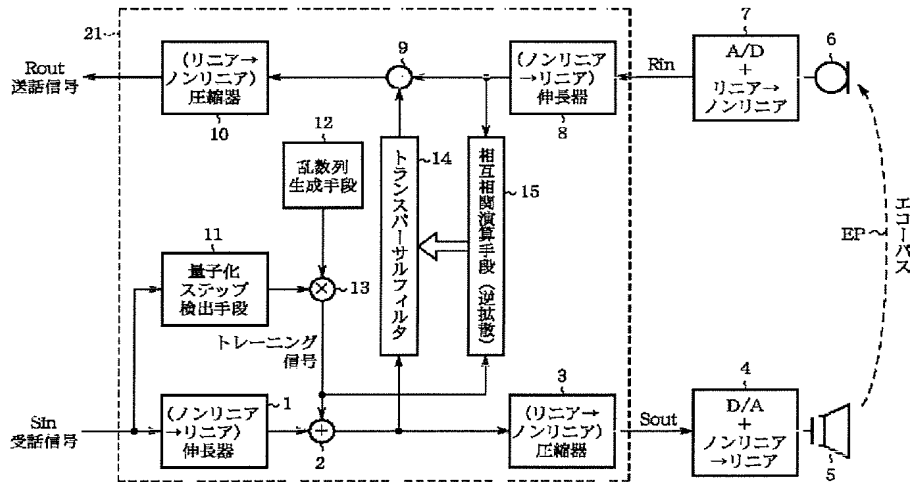
【符号の説明】

2 加算器(トレーニング信号付加手段)、9 減算器(キャンセル手段)、11 量子化ステップ検出手段(トレーニング信号生成手段)、12, 42, 44 乱数列生成手段、13 乗算器(トレーニング信号生成手段)、14 トランスバーサルフィルタ(キャンセル手段)、15 相互相関演算手段(キャンセル手段)、21, 41, 43, 51, 53, 55 エコーキャンセラ装置、52, 54, 56, 58 干渉回避手段(干渉検出手段、乱数列変更手段)、ステップST23(干渉検出手段)、ステップST24(乱数列変更手段)。

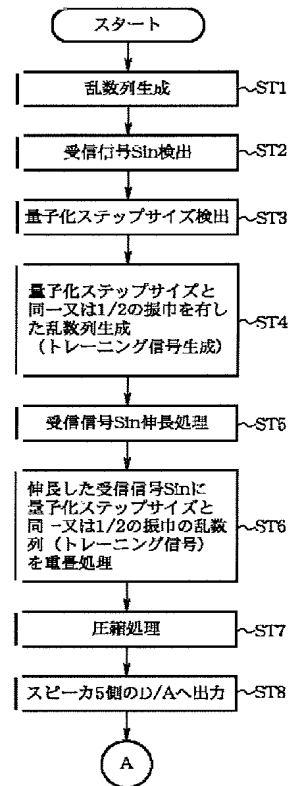
【図8】



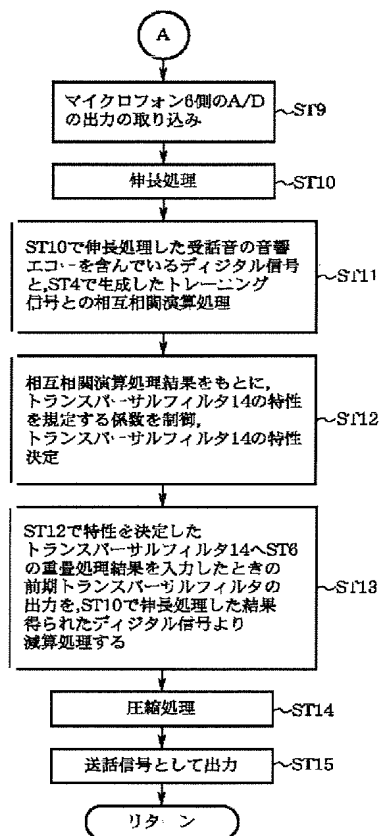
【※1】



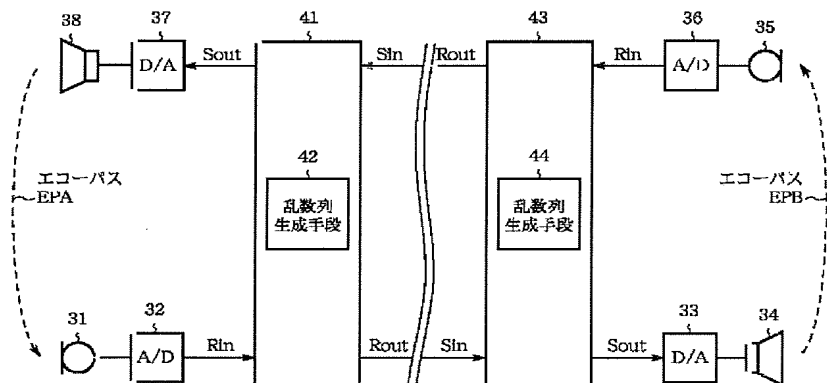
【图2】



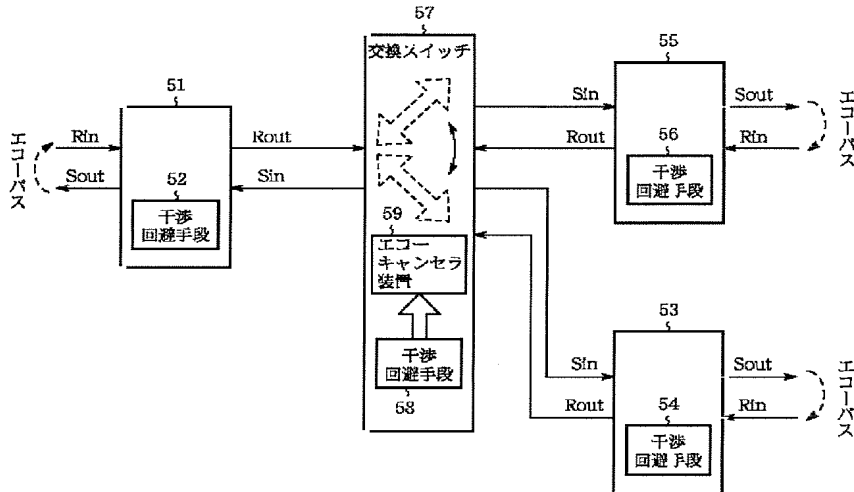
【図3】



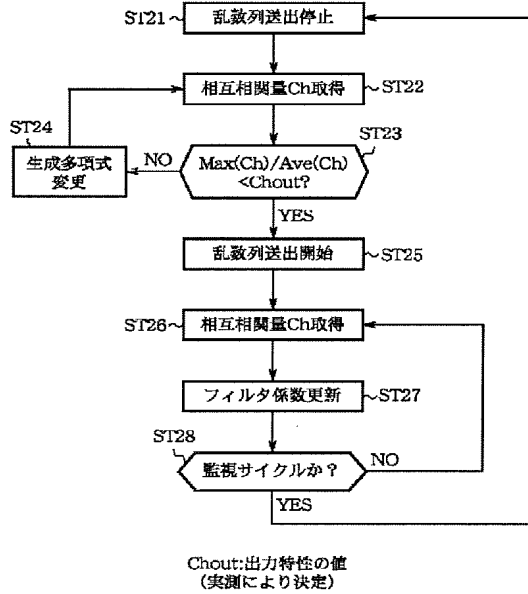
【図4】



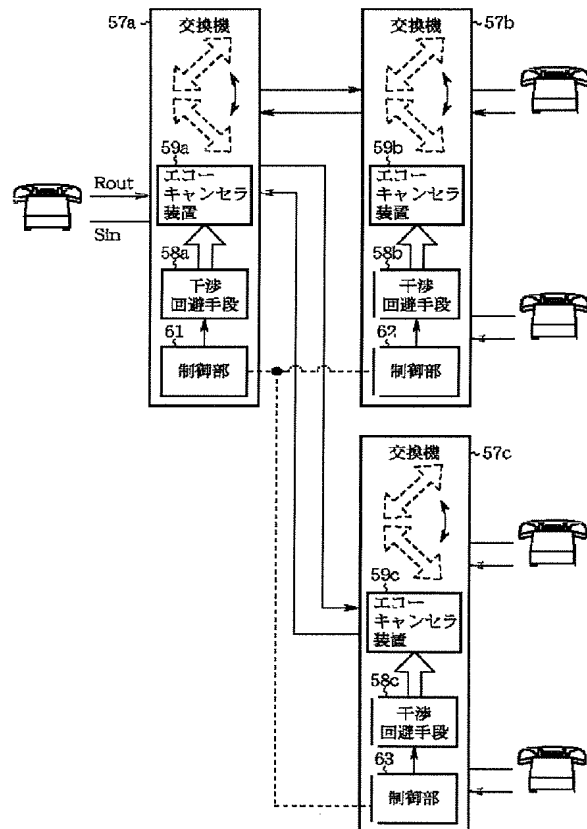
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K027 BB03 DD10
5K046 AA01 BB01 EF05 EF06 HH05
HH11 HH18 HH25 HH31 HH37
HH58 HH78 HH79
5K050 AA01 BB01 EE11 EE14 FF13
FF14
5K051 AA02 BB01 CC01 EE00